

大阪府立金岡高等学校アスベスト飛散事故に関する協議会（第8回）

概要版

平成27年11月

大阪府立金岡高等学校
大阪府教育委員会事務局施設財務課

日時：平成27年11月8日（日）午後2時から午後4時まで

場所：堺市産業振興センター 5階コンベンションホール

協議会出席者

- ◆専門家：穂久氏、東氏、伊藤氏、木野氏、小坂氏、永倉氏、西岡氏、久永氏、山中氏
- ◆代表：保護者・近隣住民代表者 5名
- ◆学校：学校関係者（川崎教頭【司会】、福田事務長）
- ◆府：教育委員会関係者
（福本課長、岸本課長補佐、黒田課長補佐、赤坂課長補佐、宮崎主査 他）

主な内容・意見

1. 屋外軒裏ボード撤去に伴うアスベスト飛散量の計測実験について

（府）資料に基づき、内容の説明

（小坂先生）測定結果の補足説明

（久永先生）長い繊維と短い繊維が見つかるという話で、観察した感じでは、繊維が二種類あるように見えるが、短い繊維と、長い繊維の間があまり無く、5ミクロン前後の短いものと、明らかにはっきりわかる長いものとあり、その点について小坂先生のご意見があれば。

（小坂先生）この吹付け材は、クロシドライトという種類で、アスベストは鉱物学的には二種類に分かれる。一つは、蛇紋石系といい、蛇紋石が繊維状に結晶してできたもので、最もたくさん使われた、クリソタイルというアスベストがそれに入る。残りは、商業的に使われたアスベストは、5種類あり、全部、角閃石系アスベストといい、角閃石に属する化学組成とか、結晶構造では角閃石に属する鉱物である。角閃石鉱物のアスベストの特徴として、非常に短く折れるという特徴がある。特に、アモサイト（茶石綿）、これは先ほどの5ミクロン前後の繊維のように非常に短く、測定をすれば、短く折れた繊維が見つかるというのが特徴であり、クロシドライトも同じように角閃石系アスベストなので、同じようなことが起きていると私は考えるので、短いものと長いものがあるというのは、不思議なことではない。

（永倉先生）今の話で、長いものと短いもので、ケイカル板は確か、アモサイトを使っているケースがあり、アモサイトとクロシドライトということではないか。2種類あって、短いものがアモサイトで長いものがクロシドライト、そういう可能性はないか。

（永倉先生）ケイカル板が破砕されているものが少し落ちていて、そのケイカル板から発生した、アモサイトとクロシドライトが長いものと短いものが入っており、そういった感じではないのか。

(久永先生) 短いフックみたいな鉤形のもので、天井を剥がしている写真があったが、あれは、ガーンとやるのか、隙間に差し込んで取るのか。

(府) 当日の状況だと、隙間ができたところに差し込んで剥がしていった。

(久永先生) 隙間ができたところに、あの先を差し込んで、こじって、割って、落とすと、かなりのほこりが出ると思うが。

(府) 実験の時はそうしているが、飛散事故があった当時の普通教室棟の時の証言では、天井ボードの取付け状況がよくなかったので、手をひっかけたら剥がれていく、という状況であったという話は出ていた。

(久永先生) アスベスト除去をした時に隙間に詰めた、巻付け耐火被覆材のロックウールは小坂先生の観察では無かったのか。

(小坂先生) これを分析した時に、偏光顕微鏡と、位相差顕微鏡が一つの顕微鏡で見ることができたので、偏光顕微鏡で全部の繊維をチェックした。短いのは全部クロシドライトで間違いない。

(東先生) 最後の4つの項目が、今回の実験のポイントであって、一つは、当初、全面にアスベストが付着しており、それをホースで洗い流したのではないか、という意見もあったが、我々の方で今回確認したところ、当初の写真通りであったというのが1点。

(東先生) 2点目は、南側と北側にあるが、これは教室内のアスベストを除去した部分と、除去していない部分では、かなりの濃度の差があった。その2点が一番大きなところだと思う。それから小坂先生からのお話で、測定のス��ルや熟練度によっては、若干、差が大きいので、今回は小坂先生が監督していただいた結果があるので、そちらの方を見ていただきたい。

(西岡先生) 実験方法のところ、負圧機の風量はどの程度だったか。それから、その時に部屋の中と外気との圧力差はいくらであったか。あと、測定箇所、パネルの手前と奥とあるが、この測定図面でいうとどこの場所になるのか。

(府) 負圧機の空調については、当時、強ノッチと弱ノッチがあり、強で確か、1時間5回換気程度の能力のものを入れていたが、それでは、圧力が引き過ぎていたため、弱でやったので、実際にいくらというのは計測できていない。状況としては、入口(新鮮空気の取入口)と負圧機の出口というのが、殆どまっすぐ向きあっていた状態なので、入った空気がすぐ抜けていくような感じで、最低限の負圧状況を作っていた環境であったと認識している。

(小坂先生) 9ページにあるが、そこに北側の左側に平面図があるが、脱衣室という所から入って行って、左側という所にも脚立で登る。登り口の所が手前で、そこから向かって手前という位置関係。

2. 屋外軒裏ボード撤去に伴うアスベスト飛散 CFD 解析の結果について

(府) 資料に基づき、内容の説明

(久永先生) 細かい質問だが、このグラフの横軸は全部で何秒か。

(府) 横軸は 3,600 秒まで取っており、グラフに四角囲みで示したものが、1 時間平均の数値である。

(東先生) 最後にお示しいただいた、拡散実験での発生源と場所の関係で、1 時間平均濃度の最大値、1.306 (1,000 本だと 0.653) があつたが、この場所はどこになるのか。

(府) 廊下側で行った実験での数値である。

(東先生) 教室だといくらになっていたかはわからないか。

(府) 非常に近傍での数字だったので、廊下側、教室側であっても、その数字はあまり変わらないと思う。

(東先生) 今回の CFD では、教室の中の方が、1/5 とか 1/6 にだいぶ下がっていると思う。

(府) 廊下側から教室中に入ってくるものについては、下がってくる。

(東先生) ケースを 12 選んでいるが、これは、ほぼ階や場所の関係だが、想定される当時の発生場所を表しているという事でよろしいか。

(府) 結果的には、各階で一部、面が取れていない所もあるが、それは近接する階に対して、変わらないであろう、という評価になると思っている。最初は吹付量が多いところが、当然飛散するので、良くない数字が出たと思っており、そこを分析するのが、今後の議論に有効だと思って、この場所を選んだが、今となつては、もう少し均等にバラつかさせた方が良かったとも考えられるが、計算した位置では、結果的におかしいバラつきになっていない。

(東先生) 12 ケ所の計数を見ても、桁違いに差が出ていない感じはしている。

3. アスベスト飛散期間中のアスベスト曝露量の評価について

(府) 資料に基づき、内容の説明

4. アスベスト曝露量からの生涯健康リスク評価について

(東先生) 資料に基づき、内容の説明

(永倉先生) 途中で「金岡高校アスベスト粉じん飛散実験に関する考察」のレジュメを配布し、説明を行う。

(府) CFD 解析のシミュレーションというのは、2 スパンの中をそこにあつた濃度で、アスベストの量を置いているので、ボード 1 枚、1 枚のところの粉塵が入つた計算ではなく、そのエリア

にあった粉塵が全部、その時間帯、1時間で移動したという計算になっているので、その全部のエリアを1時間で積算していくと、実際は、この作業時間よりも過剰な作業時間を置いている状況になっている。

(府) 1時間で2スパンでやっていくと、これ以下の時間で済んでしまっている。だからそこも過剰に積んだ。もし1時間であれだけのエリアということで計算をしていけば、もう少し短い時間で施工できたこととなると、全く飛散がしていない時間というのがあり、そういったことまでも、評価をすることも可能かと思ったが、非常に話がややこしいので、先ほど先生がおっしゃった様に、1枚外しただけで、その濃度が1時間平均で0.8等になるという計算にはならないと思う。

(永倉先生)【ホワイトボードへ移動】

そこが非常に悩んでいたところだが、これが8回、減衰が繰り返されたという、教育委員会のデータは、まとまっていると思うが、実際には、工事はこう繰り返されていったと思う。これについては、これを足していくと段々、段々こうなる。こっちをやはり基にした方が、リスク値としては、私は変わらないと思っているので、説得力としてはこちらだろうと思う。

(府) そこは作業がわからないので、とりあえず、ここのエリアはこれだけの分のアスベストが入ったと考える。確かに重ねていくと、この時間帯では、こうなるかもしれないが、重なるとこの時間が短くなるので、恐らく、時間としては、作業をしてない時の濃度が無いところまで含むという話になる。軒の作業は全部していると言う計算はしており、それ以上の分を積んでいるはず。

(府) 先生がおっしゃるように、作業は、本来ならもう少し重なっていた、と言うのもわかるが、今回の条件は、最大の悪い状況を考えてので、こう言う風に重なって作業をすると、作業自体が短くなるので、そこにいた人の時間は短くなり、結局、濃い濃度に短時間いるか、薄い濃度に長時間いるかという差で、結局はほとんど変わらない。

(永倉先生) そう言った要素を盛り込まれて、説得力を持たないと、これは尻尾の方でどんどん消えていき、無いところが出てくると言うが、それが全部入っていくので、それは加味していく必要があると思う。これを1時間ではなく、30分や15分にするという主張か。

(府) その作業をした工程が、1時間ごととか、いつどこをどうしたかというのがわからないので、その計算はできない。ただし、先生がおっしゃるように、重なっているとか、実態がこうだとか、全体の量を取ってない、というところの説明が不足していたのはその通りだと思う。

(永倉先生) 仮定として、何を計算するのかと言うのを決めていて、それは最大曝露があった人の曝露量を作り、そこから、それ以上ではないという説明を作るということなので、その何を作るかという話はだいぶ抜けている気がする。

(府) だから、最悪のところはずっといた、という時間を置いた。

(山中先生) 恐らく、前提条件の理解というところだと思う。ここでの説明は、CFDの結果の1.97 f/Lを使っているが、これは3枚除去時の、シート内の濃度の値と比べると、割と余裕を持っていると思っているので、1.96の3枚除去時の濃度だと、理解していかどうかということがまず

1点。

(山中先生) 恐らく永倉先生がおっしゃるように、今回の予測は、毎日8回、 $3 \times 8 = 24$ 枚を外した時のデータであり、永倉先生の資料で、493枚。これが69回の一回一回がどの程度なのかというのがよく分からないので、これが難しいところだと思う。530枚なので、概ね、今のシミュレーションで8時間の時間累積だと。今は70枚撤去程度の値となっており、70回のイベントがあったという理解でいいのか。そうすると70と600なので、概ね、8倍ぐらいの可能性があると考えると、ここの総曝露量が概ね8倍になるという理解でいいので、その程度で見ていいということで、8倍ぐらいと思って、先ほどの東先生の表を見ていただくというのも一つの手だと思った。

(山中先生) 実際には、このそれぞれがどれぐらいかということで、私も当初、岸本さんがおっしゃるように、8時間ずっと、毎回1時間に一回発生があるという仮定なので、かなり安全側かという理解はしていたが、除去時以外にも出るということになれば、その辺りも当然、考慮しないといけないので、その辺りも考えて、定量的に評価を行うことは可能だとは思う。

(府) まず、除去時以外の清掃時等のところにも出たであろうと、いうのは確かに積めていない部分だと思う。そこが例えば、除去作業中の外した作業で、そこから、除去作業同等の濃度が一回ぐらいはありえると思うが、回数のお話をされた時に、今回のシミュレーションというのは、それだけのスパンに、アスベストがどっと出た、という計算をしていると、回数では無く、計測のスパンが、柱から柱という意味なので、それだけ濃いものがずっと出続けていた計算にならないと思う。

(山中先生) ある濃度で、ある容積でパルスを出しているのだから、アスベストがあり、そのアスベストが一瞬で出たということか。

(永倉先生) CFD解析は、そのまま使ってもいいと思うが、アスベストを事実上撤去した、シミュレーションの評価時に、CFD解析のグラフに乗せるための元数字を出すのに、それは、一日8時間8回で出したものに乗せるのではなく、枚数が繰り返されていると思うので、例えば、400枚であれば、400回繰り返されていた。

(府) 400回あれば、小さい400回か、大きい10回かと私は思っている。

(山中先生) 要はこのシミュレーションでは、全部出てしまっている。シートが無い状態を想定しているが、実際はシートがあるので、全部は出ないと思う。恐らくそれが、板の撤去時に、どの程度の濃度が外に流れたかというのが、よくわからないという状況ではある。今はシミュレーションで全部出た設定になっているのではないか。その辺の記述が無いので、非常に混乱すると思う。

(永倉先生) CFD解析は、ブルーシートの中で再現されたのか。

(府) CFD解析は屋外で、面する容積の所に、一瞬で2千本、千本が一気に出たとした。

(永倉先生) 養生は作れなかったのか。

(山中先生) 養生をしなかった場合の値である。

(山中先生) CFDの結果もかなり安全側だと思う。ただし、おっしゃるように、最初だけじゃな

いかかもしれない。そこをどんな風に見ていくかっていうこと。

(永倉先生) 要するに業者から聞いている、ヒアリングと内容がある程度整合性がないといけないと思うが、後々、この作業がどこに評価されているのかという話になるのかと思う。それは府の数値の中に、こういう風に含まれているという説明があれば、それはそれで理解されると思うが、今の所かなり雑駁な形で出されているので、そんなリスク評価の数値ではない、というのはわかるが、そこが盛り込まれていないと説得力に欠くと思う。

(代表) 今回の数字はあくまでも、外した時に落ちてきたものを見て出している数値だと思うが、少し疑問があるのだが、北側と南側の数があまりにも違い過ぎている部分と、南側を外した時に、下にまたアスベストが落ちてきて、囲い込みをした後にも関わらず、2、3年経過後に落ちてきているのか。

(府) 平成 20 何年かに作業した時に押し込んで落ちてきたものである。

(代表) 今回は、今までの実験の時のシミュレーションの数でやっているが、元々のアスベストがついていた数が、これだというのが疑問であり、北側と南側で南側の方が、かなり付着しているように見える。南側は外したらこれだけまた落ちてきた。軒裏を洗浄していると思うので、洗浄した時にアスベストを流している所と、流しきれていない所があるということは、そもそも、アスベストのついている数、量が、これよりもっと多かったということになった時、どうなるのかと思った。

(府) 昭和 49 年当時に工事があった時のデッキの状況は、小坂先生、東先生、永倉先生にも見ていただき、開けた状況は、本当に雑な工事になっており、全面吹付の状況ではなく、当初説明したように、わざと吹き付けたのではなく、単純に吹き漏れがあったような状況は確認していただいている。

(府) 南面に落ちていたという話があったのは、今回の除去工事であり、それは、耐震改修工事時にアスベストを除去した際に、アスベストを除去した部分を守るために、押し込んで設置した耐火被覆材により、庇の上に落ちたアスベストがあり、そういったものがあつた所は高濃度になった。

(府) アスベストの除去工事を、近年していなかった所の庇については、非常に低濃度なものしか出なかったのが、今回の評価でも 2400 本などで置いたが、2400 本も出るのは、その庇の内の半分ぐらいにしかならないという想定はできている。

(府) 現場では色々な状況が沢山見えてきて、一つだけご理解いただきたいのは、昭和 49 年当時アスベストを一面に吹いてあって、それを今回、流したのではないかという疑義があつたが、それについては、専門の先生方にも確認していただいたが、そんなことは無かつたと、当時からこういう状態であり、今回、たまたま、そこで押し込んだものが落ちた、落ちたものについては、普通に吹きこぼれてないものを見たら、大した量ではなく、計っても 10 本程度であつたが、耐火被覆材を押し込んだ部分については、大きなものが、2,000 本レベルのものがあつたのではないかというところ。そこは本当にご理解いただきたい。我々が当初から一番苦心していた部分で、軒の全面にアスベストがあつて、業者が無理やり取つたのではないかという疑義であれば、飛散

事故としては、大きな話があったのかも知れなかったが、現地を開けた状況で、専門家の先生方に見て頂いた中では、そんなことは無かったというのは、皆さんの感想で頂いている。

(東先生) 皆さんに理解して頂くのが大事なので、わからない点があれば教えて頂ければと思う。私も、永倉先生のご意見に賛成であり、この数か月間の中で、この数値を出したら、実験の結果の研究換算データの検証で、随分時間がかかってくるのがあったと思うが、最終的にはもう少し詰めていく要素があると思うので、この8時間の仮定のところより、もう少し実際の現場の状況で、ヒアリングしてきた中身が反映される形の説明を加えればと思う。

(府) 確かに我々の方も結論を急いでいた部分もあったかもしれない。要は2,400本とか全部に色々な過剰なところも積んで、本当に有無のわからない作業については、評価を少し下げる形を取ってしまった部分もあるので、本日永倉先生から頂いた疑義の中で、かなり不確実なことがあり、全部こうだと言うことは言えないが、大きな話として、先ほどの回数の話と、シミュレーションの関係の見方としては、恐らく、私と永倉先生との間では、誤解や齟齬等があると思うので、永倉先生がおっしゃる、過小評価や、根拠の紐付等について、再度、飛散量の計算を、もう少しシビアに詰めていく作業をさせていただく。

(府) 今回は、先ほど言った、2,400本の話もあるが、本来ならば、エリアが分かっているので、ここは2,400本、ここは2,30本と、いうこともできるので、生徒の居るところでの作業は無かったというのは間違いないので、そういった細かいところも積み上げ、非常に危険側で積んだので、そういう不確定なところについては、これで丸く収めたいという思いがあったが、まだこれでは不十分だという指摘を頂いたので、どこまで詰めることができるかわからないが、もう少し、現実に則した形で、飛散量を再度検討してみる。

(府) 繰り返しになって申し訳ないが、想定することは出来ないので、必ず、あったであろうということについて、細かく詰め、精度の高いものにし、次回お示しさせて頂いてよろしいか。また、リスク評価については、それを基に再度検討していただく。

(府) 後で色々教えて頂き、私の認識と違う部分があるのかもしれないので、少なくとも、全部の底からそれだけのものを出した計算なので、その合計は間違いないので、回数、幅というのはどのような解釈が一番いいのか、もう少し丁寧な説明を出来るようにさせて頂く。

(久永先生) 資料2の1ページ目の総括表で、AS1時間平均濃度と、近接する教室での最大値のところ、ひとつはこの近接する教室での最大値がマイナスになっているところは、何かということ。もう一つは、AS1時間平均濃度と近接する教室への最大値との比率が、結構違うが、これはどういうファクターが大きな影響をしているのか。

(府) マイナスでバーを引いているのは、教室側で飛散があった分は、教室には居なかったということで、評価しないとの意味でバーを引いている。

(府) 入ってくるものの比率がどうなのかという話だと思うが、これは計算結果を色々見て頂ければわかるが、正直、CFD解析の結果というのは、物理的な式及び、計算なので、全く予想外のデータが出ることもあり、なぜこうなのか、という説明をすることはとても難しく、通常これが6分の1になるという話ではなく、例えば、階段を介した方が、すごく濃度が上がったり、外

側に廻った方が濃度が上がったり、色々なパターンがあり、グラフ等を見て頂くと、結構、数値がずれている部分が出て来ている。ただし、実際にシミュレーションを見せて頂くと、空気の流れと、気圧の関係が非常に上手く計算できている。コンピューターで先生の計算結果を見せて頂いているが、口で説明することは非常に難しい。

(山中先生) 廊下と教室の間に窓やガラリがあり、そこを通る空気も CFD で解いているので、アスベスト繊維がそこを通過して、廊下側から教室に入ったという理解で良いと思う。南側については、廊下を介さないで、外から直接入っているため、流体に乗った形で、アスベストが入ってきている理解で違くないと思う。境界条件が全く書かれていないので、環境データとしては、十分読めない部分があり、発生量や、気密性も測定したものが入っているため、境界条件も最初のところで書いて頂いた方が誤解がなくていいのではないかと。

◆次回の協議会は、平成 28 年 2 月を目処に日程調整を行うことで、専門家の先生方にご連絡する。

(文責) 大阪府教育委員会施設財務課

<問合せ先>

大阪府教育委員会施設財務課

TEL 06 (6941) 0351 (代) FAX 06 (6944) 6900

Email shisetsuzaimu@sbox.pref.osaka.lg.jp

[技術管理グループ 岸本・宮崎 \(内\) 3551](#)

[施設管理グループ 黒田・本下 \(内\) 3455](#)

●内容に疑義がある場合及び、会議内容の詳細を希望される場合は、上記に問い合わせください。